

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-215002  
 (43)Date of publication of application : 24.08.1993

(51)Int.Cl.

F02D 43/00  
 F01L 1/34  
 F02D 13/02  
 F02D 41/04

(21)Application number : 04-042117

(71)Applicant : MAZDA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 31.01.1992

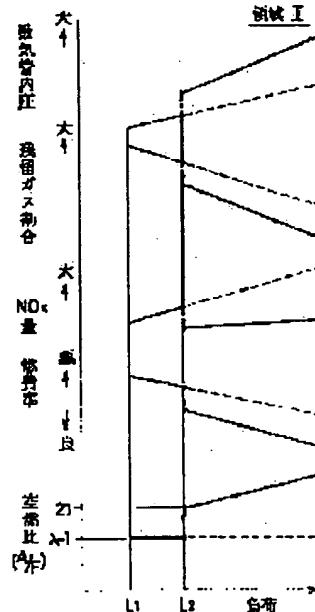
(72)Inventor : HITOMI MITSUO  
 SASAKI JUNZO  
 KAIDE TADAYOSHI

## (54) CONTROL DEVICE FOR ENGINE

## (57)Abstract:

PURPOSE: To keep high level NOx reduction effect in a high load area of an engine which is provided with a means for varying a valve overlapping time of an intake valve and an exhaust valve.

CONSTITUTION: A valve overlapping time where an intake valve and an exhaust valve are closed at the same time is set small in a low speed low load area, for securing stability in combustion. On the other hand, a large valve overlapping time is provided in a partial load area II, so that NOx and pumping loss are reduced by means of a large amount of inner EGR. When a load in the partial load area is smaller than a specified load L2, a theoretical air-fuel ratio is set. When the load is equal to the specified load L2, an equation for showing NOx reduction effect, for instance, A/F=21, is set. When the load exceeds the specified load L2, a lean degree is gradually increased according to increase of the load. Accordingly, when the load is not less than the specified load L2, NOx is reduced through a leaned condition of an air-fuel ratio.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 25.08.1998  
 [Date of sending the examiner's decision of rejection]  
 [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]  
 [Date of final disposal for application]  
 [Patent number] 3119925  
 [Date of registration] 13.10.2000  
 [Number of appeal against examiner's decision of rejection]  
 [Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]  
 [Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-215002

(43) 公開日 平成5年(1993)8月24日

(51) Int. Cl.

F02D 43/00  
F01L 1/34  
F02D 13/02  
41/04

識別記号

301 Z 7536-3G  
Z 6965-3G  
H 7367-3G  
J 7367-3G  
305 D 9039-3G

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数7 (全8頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願平4-42117

(22) 出願日

平成4年(1992)1月31日

(71) 出願人

000003137

マツダ株式会社

広島県安芸郡府中町新地3番1号

(72) 発明者

人見 光夫

広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ

株式会社内

(72) 発明者

佐々木 潤三

広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ

株式会社内

(72) 発明者

甲斐出 忠良

広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ

株式会社内

(74) 代理人

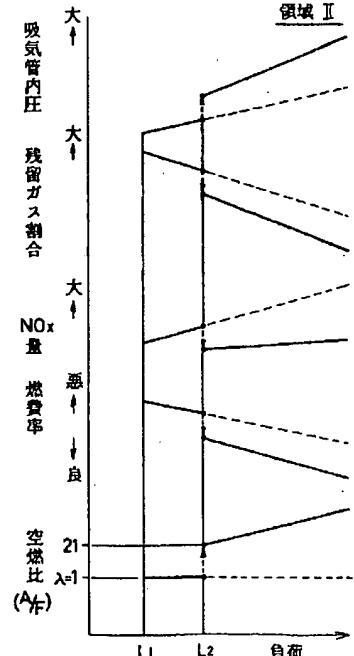
弁理士 村田 実 (外1名)

(54) 【発明の名称】エンジンの制御装置

(57) 【要約】 (修正有)

【目的】 吸気弁と排気弁とのバルブオーバラップを可変にする手段を備えたエンジンにおいて、高負荷領域でのNO<sub>x</sub>低減効果を高いレベルで維持することができるエンジン制御装置の提供。

【構成】 吸気弁と排気弁と共に開弁状態となるバルブオーバラップは、低回転低負荷領域では小さく設定されて、燃焼安定性の確保が図られ、他方、部分負荷領域IIでは大きなバルブオーバラップとされて、多量の内部EGRによってNO<sub>x</sub>の低減及びポンピングロスの低減が図られるようにする。また部分負荷領域IIにおける負荷が所定負荷L<sub>1</sub>よりも小さいときには、理論空燃比が設定され、所定負荷L<sub>1</sub>においては、NO<sub>x</sub>低減効果が表われる例えばA/F = 21が設定され、所定負荷L<sub>1</sub>よりも大きいときには、負荷の上昇に応じてリーン度合が徐々に大きくされる。かくて、所定負荷L<sub>1</sub>以上 の負荷状態においては、空燃比のリーン化によってNO<sub>x</sub>の低減が図られることになる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 吸気弁と排気弁とが共に開弁状態となるバルブオーバラップを可変とするオーバラップ可変手段を備えたエンジンにおいて、  
エンジンの負荷を検出する負荷検出手段と、  
該負荷検出手段からの信号を受け、エンジンの負荷が低負荷領域にあるときには小さな前記バルブオーバラップを設定し、高負荷領域にあるときには大きな前記バルブオーバラップを設定するオーバラップ制御手段と、  
前記負荷検出手段からの信号を受け、前記高負荷領域において、エンジンの負荷が所定負荷以上となったときに空燃比(A/F)をA/F=1.6よりも大きなりーン空燃比に設定すると共に前記所定負荷以上の領域において負荷の増大に応じて徐々に空燃比のリーン度合いを大きくする空燃比制御手段と、を備えていることを特徴とするエンジンの制御装置。

【請求項2】 請求項1において、  
前記エンジンが過給機付きエンジンである、ことを特徴とするエンジンの制御装置。

【請求項3】 請求項1において、  
前記エンジンが自然吸気式エンジンである、ことを特徴とするエンジンの制御装置。

【請求項4】 請求項1において、  
前記空燃比制御手段は、前記高負荷領域において、エンジンの負荷が前記所定負荷よりも小さいときに、A/F=1.6よりも小さなリッチ空燃比を設定する、ことを特徴とするエンジンの制御装置。

【請求項5】 請求項4において、  
前記空燃比制御手段は、前記高負荷領域において、エンジンの負荷が前記所定負荷よりも小さいときに、空燃比を理論空燃比に設定する、ことを特徴とするエンジンの制御装置。

【請求項6】 請求項1において、  
前記オーバラップ制御手段は、前記低負荷領域ではクランク角で約20degの前記バルブオーバラップを設定し、前記高負荷領域ではクランク角で約50degの前記バルブオーバラップを設定する、ことを特徴とするエンジンの制御装置。

【請求項7】 請求項1において、  
前記オーバラップ制御手段は、前記低負荷領域ではクランク角で約5ないし10degの前記バルブオーバラップを設定し、前記高負荷領域ではクランク角で約35degの前記バルブオーバラップを設定する、ことを特徴とするエンジンの制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、エンジンの制御装置に関するものである。特に排気ガス中のNO<sub>x</sub>を低減するようにしたものに関するものである。

る。

## 【0002】

【従来技術】 特開昭2-119621号公報には、吸気弁と排気弁とが共に開弁状態となるバルブオーバラップを可変にする技術が開示されている。

【0003】 また、特公昭2-36772号公報には、空燃比を理論空燃比よりもリーンにする、いわゆるリーンバーンエンジンが開示されている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、吸気弁と排気弁とのバルブオーバラップを、低負荷領域で小さくしたときには、吸気ポートを通って吸気管内に逆流する既燃ガスの量が小さくなるため、燃焼状態が安定化するという利点がある。

【0005】 他方、高負荷領域においてバルブオーバラップを大きくしたときには、吸気ポートを通って吸気管内に逆流する既燃ガスの量が大きくなり、この逆流した既燃ガスが次の吸気行程において気筒内に導入されるため、多量のEGRを行なったのと同様に排気ガス中のNO<sub>x</sub>を低減することができるという利点がある。加えて、熱い既燃ガスが気筒内に導入されるため、つまり重量に対して体積の大きな既燃ガスが気筒内に導入されるため、いわゆるボンピングロスを低減することができるという利点がある。

【0006】 しかしながら、上記高負荷領域において、バルブオーバラップ同一の状態で負荷が増大した場合には、負荷が増大するに従って吸気管内に逆流する既燃ガスの割合(残留ガス割合)が減少し、このため排気ガス中のNO<sub>x</sub>低減効果が小さくなるという問題がある。

【0007】 そこで、本発明の目的は、低負荷領域では小さなバルブオーバラップを設定し、高負荷領域では大きなバルブオーバラップを設定して、低負荷領域での燃焼安定性の確保と、高負荷領域でのNO<sub>x</sub>及びボンピングロスの低減との両立を図るためにしたエンジンを前提として、高負荷領域におけるNO<sub>x</sub>低減効果を高いレベルで維持するようにしたエンジンの制御装置を提供することにある。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】かかる技術的課題を達成すべく、本発明にあっては、大きなバルブオーバラップが設定される上記高負荷領域では、負荷の上昇(上記残留ガス割合の減少)に伴って燃焼安定性の余裕度が増大する点に着目し、以下の構成を採用してある。すなわち、

【0009】 エンジンの負荷を検出する負荷検出手段と、該負荷検出手段からの信号を受け、エンジンの負荷が低負荷領域にあるときには小さな前記バルブオーバラップを設定し、高負荷領域にあるときには大きな前記バルブオーバラップを設定するオーバラップ制御手段と、前記負荷検出手段からの信号を受け、前記高負荷領域に

おいて、エンジンの負荷が所定負荷以上となったときに空燃比(A/F)をA/F=1.6よりも大きなりーン空燃比に設定すると共に前記所定負荷以上の領域において負荷の増大に応じて徐々に空燃比のリーン度合いを大きくする空燃比制御手段と、を備えた構成としてある。

## 【0010】

【作用】既知のように、空燃比をA/F=1.6よりも大きなリーン空燃比に設定したときには、この空燃比のリーン化によって排気ガス中のNO<sub>x</sub>を低減することが可能である。したがって、上記高負荷領域において、大きなバルブオーバラップに基づくNO<sub>x</sub>低減効果が所定レベルよりも小さくなったり、空燃比をA/F=1.6よりも大きなリーン空燃比を設定すると共にこのリーン空燃比のリーン度合を負荷の増大に伴って大きくすることにより、排気ガス中のNO<sub>x</sub>低減効果を向上させることができるとなる。加えて、空燃比のリーン化によって低燃費化を図ることが可能となる。

## 【0011】

【実施例】以下に、本発明の実施例を添付した図面に基いて説明する。

エンジンの機械的構成

図1、図2において、1はエンジン本体で、エンジン本体1は、互いにV型をなす左右のバンク部2L、2Rを有し、これら左右のバンク部2L、2R毎に、夫々、3つの気筒4が直列に配置された、いわゆるV型6気筒エンジンとされている。以下に、左右のバンク部2L、2Rを構成する部材あるいは各バンク部2L、2Rに関連する部材には、左バンク部2Lあるいは右バンク部2Rに対応して、その参照符号に「L」、「R」を付記して図示する一方、これら部材の説明において、特に必要であるときを除いて、符号「L」、「R」の付記を省略する。

【0012】上記エンジン本体1について詳しく説明すると、エンジン本体1は、シリンダーブロック3を有し、各気筒4は、シリンダ5に嵌挿されたピストン6とシリンダヘッド7とでペントルーフ型の燃焼室8が形成されている。そして、シリンダヘッド7には、共に燃焼室8に開口する第1、第2の2つの吸気ポート9、10と、第1、第2の2つの排気ポート11、12とが形成され（図2参照）、上記第1、第2吸気ポート9、10には、図2に示すように、夫々、第1吸気弁13、第2吸気弁14が配設され、上記第1、第2排気ポート11、12には、夫々、第1排気弁15、第2排気弁16が配設されている。

【0013】すなわち、エンジン本体1は、各気筒4が2つの吸気弁13、14と2つの排気弁15、16とを具備する4バルブ式エンジンとされて、これら各弁13～16を開閉動作させる動弁系17は、2つのカムシャフト18、19をシリンダヘッド7に収容した、いわゆるダブルオーバヘッドカム（DOHC）式とされてい

る。すなわち、第1のカムシャフト18は吸気弁13、14用とされ、第2のカムシャフト19は排気弁15、16用とされ、これら第1、第2のカムシャフト18、19には、その軸端に、カムブーリ20（図2参照、排気弁用カムブーリは図示せず）が設けられて、これらカムブーリ20は、既知のように、タイミングベルト22を介してエンジン出力軸（クラランクシャフト）23に連係され、上記吸気弁13、14あるいは上記排気弁15、16は、エンジン出力軸23の回転に同期して、所定のタイミングで開閉される。

【0014】上記第1カムシャフト18には、吸気弁13（14）用のカムフェイスを変更させるバルブタイミング可変機構24（吸気弁用バルブタイミング可変機構）が設けられ、他方、上記第2カムシャフト19には、排気弁15（16）用のカムフェイスを変更させるバルブタイミング可変機構（排気弁用バルブタイミング可変機構、図示せず）が設けられている。この排気弁用バルブタイミング可変機構は上記吸気弁用バルブタイミング可変機構24と同一の構成とされ、このようなバルブタイミング可変機構24は従来から既知であるのでその詳細な説明は省略する。また上記シリンダヘッド7には点火プラグ25が装着され、この点火プラグ25は燃焼室8の中央に臨ませて配置されている。

【0015】上記ピストン6はコンロッド26を介して上記クラランクシャフト23に連結され、クラランクシャフト23を収容するクラランク室27の下方域には、エンジンオイルを貯留するオイル貯留室28がオイルパン29によって形成されている。尚、図2に示す符号30はオイルストレーナである。

【0016】上記左右のバンク部2Lと2Rとで挟まれたバンク中央空間31には、図1に示すように、クラランクシャフト23の回転力によって機械的に駆動されるスクリュ式過給機32が設置され、また、この過給機32の上方にインタークーラ33が配置されている。他方、各バンク部2L、2Rの上方には、夫々、クラランクシャフト23の長手方向に延びるサージタンク34が配設され、このサージタンク34と前記吸気ポート9、10とは、各気筒4毎に、独立吸気管35を介して接続されている。そして、左右各バンク部2L、2Rにおける吸気ポート9、10の上流端が、夫々、バンク中央空間31に臨んで開口している関係上、上記独立吸気管35は、上記サージタンク34から一旦バンク中央空間31に向けて横方向に延びた後に下方に向けて湾曲する形状とされている。

【0017】以下に、上記エンジン本体1の吸気系40について、図3を参考しつつ、詳しく説明する。吸気系40は、その上流側から下流側に向けて順次接続された共通吸気管41、左右の前記サージタンク34L、34R、前記独立吸気管35で構成され、この共通吸気管41には、上流側から下流側に向けて、順に、エアクリー

ナ42、エアフローメータ43、スロットル弁44、前記スクリュ式過給機32、前記インタークーラ33が配設されている。また、この共通吸気管41には、上記スロットル弁44をバイパスする第1バイパス通路45と、上記スクリュ式過給機32とインタークーラ33とをバイパスする第2バイパス通路46とが設けられている。

【0018】上記第1バイパス通路45には、ISCバルブ47が介設され、既知のように、該ISCバルブ47によってアイドル回転数の調整が行なわれるようになっている。上記第2バイパス通路46には、ダイアフラム式アクチュエータ48によって駆動されるリリーフ弁49が介設され、過給圧が所定値以上になるとリリーフ弁49が開かれて（第2バイパス通路46が開かれる）、リリーフされるようになっている。他方、上記左右のサージタンク34Lと34Rとは連通管50によって互いに連通され、この連通管50には、その途中に可変吸気コントロール用のバルブ51が介装されて、例えば、エンジン回転数に応じてバルブ51の開閉が行なわれ、既知のように、広い領域にわたって吸気の動的効果を得るようにしてある。

【0019】前記独立吸気管35は、その内部空間を部分的に左右2つに仕切る仕切壁35aを有し、仕切壁35aによって第1独立吸気通路52と第2独立吸気通路53とが形成されて、第1独立吸気通路52が前記第1吸気ポート9に接続され、第2独立吸気通路53が前記第2吸気ポート10に接続されている。そして、上記第2独立吸気通路53は、その上流端部に配置されたシャッタ弁54により開閉されるようになっており、左バンク部2Lに配置された各シャッタ弁54Lは左バンク用の共通軸55Lに連結され、右バンク部2Rに配置された各シャッタ弁54Rは右バンク用の共通軸55Rに連結されて、これら共通軸55Lと55Rとは、夫々、その軸端にアクチュエータ（図示省略）が結合され、各シャッタ弁54L、54Rは、エンジン回転数約3,000rpmを挟んで、低回転域では閉じられ、高回転域では開かれるようになっている。

【0020】上記エンジン本体1の燃料供給系は、上流側インジェクタ56と下流側インジェクタ57とで構成され、上流側インジェクタ56は前記過給機32の直上流に配設され、他方、下流側インジェクタ57は、上記独立吸気管35に配設され、より具体的には、この下流側インジェクタ57は第1吸気ポート9と第2吸気ポート10とに臨ませて配設されている。尚、図3に示す符号58はアシストエア通路、59は逆止弁である。

【0021】エンジン本体1の排気系60は、図3に概略的に示すように、上流側から下流側に向けて、順に、左右各バンク部2L、2R用の排気マニホールド61L、61Rと、共通排気管62とで構成され、該共通排気管62には、その途中に、排気ガスを浄化する触媒コンバータ63が介設され、また共通排気管62の下流端に

は、既知のようにサイレンサ（図示せず）が配設されている。

【0022】上記エンジン本体1には、外部EGR導管で構成された外部EGR通路66が付設されている。この外部EGR通路66は、その一端が上記触媒コンバータ63よりも下流側の共通排気管62に接続され、他端が前記過給機32よりも上流側の共通吸気管41（スロットル弁44よりも下流）に接続されている。そして、この外部EGR通路66には、上記一端側から他端側に向けて、順に、カーポントラップ71、EGRクーラ72、EGRバルブ73が設けられている。

【0023】上記エンジン本体1は図4に示すコントロールユニットUを備え、コントロールユニットUは、例えばマイクロコンピュータで構成されて、既知のように、CPU、ROM、RAM等を具備している。コントロールユニットUには、センサ43、80～82等からの信号が入力される。上記エアフローメータ43は吸入空気量を検出するものである。上記センサ80は吸気負圧によってエンジン負荷を検出するものである。上記センサ81はエンジン回転数を検出するものである。上記センサ82はアクセル開度を検出するものである。他方、コントロールユニットUからは、上記インジェクタ56、57、EGRバルブ73、吸気弁及び排気弁のバルブタイミング制御並びに空燃比制御は図5に示す制御マップに基づいて行われる。すなわち、低回転低負荷領域Iと、部分負荷領域IIと、高負荷領域IIIとに区分されて、これら各領域IとIIとIIIにおいて、下記の制御が行われる。

【0024】以下にコントロールユニットUにより行われる各種制御について説明する。先ず、EGR制御、バルブタイミング制御並びに空燃比制御は図5に示す制御マップに基づいて行われる。すなわち、低回転低負荷領域Iと、部分負荷領域IIと、高負荷領域IIIとに区分されて、これら各領域IとIIとIIIにおいて、下記の制御が行われる。

#### 【0025】EGR制御

領域IとIIとでは、EGR弁73が全閉状態とされて、外部EGRが禁止される。他方、高負荷領域IIIではEGR弁73が開かれて、EGRクーラ72を備えた外部EGR通路66を使用して冷えたEGRガス（コールドEGR）の還流が行われる。これにより、エンジン内部温度を下げ、排気ガス中のNO<sub>x</sub>を低減することが可能となる。

#### 【0026】バルブタイミング制御

低回転低負荷領域Iと部分負荷領域IIとに限定して説明すると、吸気弁13（14）及び排気弁15（16）のバルブタイミングを変更して、吸気弁13（14）と排気弁15（16）とのバルブオーバラップ（O/L）が以下の値に設定される。

#### 【0027】(1) 低回転低負荷領域I

当該領域Iでは、吸気弁13（14）は上死点前10degで開弁され、排気弁15（16）は上死点後10degで閉弁される。すなわち、バルブオーバラップO/L

Lはクランク角で20degに設定される。

**【0028】(2)部分負荷領域II**

当該領域IIでは、吸気弁13(14)は上死点前25degで開弁され、排気弁15(16)は上死点後25degで閉弁される。すなわち、バルブオーバラップO/Lはクランク角で50degに設定される。

**【0029】**以上のバルブオーバラップO/Lの変更により、低回転低負荷領域Iでは小さなバルブオーバラップの下で筒内の残留ガスが低減されて、燃焼安定性を確保することが可能になる。他方、部分負荷領域IIでは大きなバルブオーバラップによる多量の残留ガス(内部EGR)によって、NO<sub>x</sub>の低減及びボンビングロスの低減が可能になる。

**【0030】空燃比制御**

部分負荷領域IIに限定して説明すると、回転数N<sub>1</sub>での特性を表す図6に示すように、当該領域IIにおいて、所定負荷L<sub>1</sub>より小さい負荷状態にあるときには空燃比が理論空燃比( $\lambda=1$ )に設定され、所定負荷L<sub>1</sub>においては、A/F=21が設定され、所定負荷L<sub>1</sub>よりも大きな負荷状態にあるときには、負荷の上昇に応じて徐々にリーン度合いが大きくなる。

**【0031】**以上の空燃比制御により図6に実線で示すように、部分負荷領域IIにおいて良好なNO<sub>x</sub>低減効果を確保することが可能となり、併せて燃費においても良好な燃費率を実現することができる。尚、図6の破線は、所定負荷L<sub>1</sub>以上の負荷状態において理論空燃比の下で運転した場合の特性を表すものである。

**【0032】第2実施例(図7、図8)**

本実施例にあっては、その制御マップが、図7に示すように、極低回転極低負荷領域Vと、低回転低負荷領域VIと、部分負荷領域VIIと、高負荷領域VIIIとの4つの領域に区分されている。

**【0033】EGR制御**

高負荷領域VIIIを除く他の領域V、VI、VIIにおいては、EGR弁73が全閉状態とされて、外部EGRが禁止され、他方高負荷領域VIIIにおいてはEGR弁73が開かれてコールドEGRが行われる。

**【0034】バルブタイミング制御**

高負荷領域VIIIを除く他の領域V、VI、VIIにおいてはバルブオーバラップO/Lが以下の値に設定される。

(1) 極低回転極低負荷領域V

当該領域Vでは、吸気弁13(14)は上死点前5degで開弁され、排気弁15(16)は上死点後5degで閉弁される。すなわち、バルブオーバラップO/Lはクランク角で10degに設定される。

**【0035】(2)低回転低負荷領域**

当該領域VIでは、吸気弁13(14)は上死点前5degで開弁され、排気弁15(16)は上死点後30degで閉弁される。すなわち、バルブオーバラップO/Lはクランク角で35degに設定される。

Lはクランク角で35degに設定される。

**【0036】(3)部分負荷領域VII**

当該領域VIIでは、吸気弁13(14)は上死点前30degで開弁され、排気弁15(16)は上死点後30degで閉弁される。すなわち、バルブオーバラップO/Lはクランク角で60degに設定される。

**【0037】**以上のバルブオーバラップO/Lの変更により、極低回転極低負荷領域Vでは小さなバルブオーバラップの下で燃焼安定性を確保することができる。また、低回転低負荷領域VI及び部分負荷領域VIIでは大きなバルブオーバラップによる多量の内部EGRによってNO<sub>x</sub>の低減及びボンビングロスの低減が可能になる。

**【0038】空燃比制御**

低回転低負荷領域VI及び部分負荷領域VIIに限定して説明すると、回転数N<sub>2</sub>での特性を表す図8に示すように、低回転低負荷領域VIにおいて所定負荷L<sub>2</sub>より小さい負荷状態にあるときには空燃比が理論空燃比( $\lambda=1$ )に設定され、上記所定負荷L<sub>2</sub>においてはA/F=21が設定され、上記所定負荷L<sub>2</sub>よりも大きな負荷状態にあるときには、前記部分負荷領域VIIを含めて負荷の上昇に応じて徐々にリーン度合いが大きくなる。

**【0039】**以上の空燃比制御により、図8に実線で示すように、低回転低負荷領域VI及び部分負荷領域VIIにおいて良好なNO<sub>x</sub>低減効果を確保することができる。併せて燃費においても良好な燃費率を実現することができる。尚、図8の破線は、前記所定負荷L<sub>2</sub>以上の負荷状態において、理論空燃比の下で運転した場合の特性を表すものである。

**【0040】**以上、本発明の実施例を説明してきたが、本発明はこれに限定されることなく、以下の変形例を包含するものである。

(1) 前記所定負荷L<sub>1</sub>、L<sub>2</sub>のときの空燃比はA/F=16よりもリーンであればよい。

(2) 過給機32は、排気エネルギーにより駆動されるターボチャージャであってもよい。

(3) 過給機32を有しない自然吸気式のエンジンに対しても適用することができる。

**【0041】**

**【発明の効果】**以上の説明から明らかなように、本発明によれば、バルブオーバラップを可変にして、低負荷領域での燃焼安定性と、高負荷領域でのNO<sub>x</sub>低減及びボンビングロス低減との両立を図るようにしたエンジンにおいて、高負荷領域でのNO<sub>x</sub>低減効果を高いレベルで維持することができるのみならず、低燃費化が可能となる。

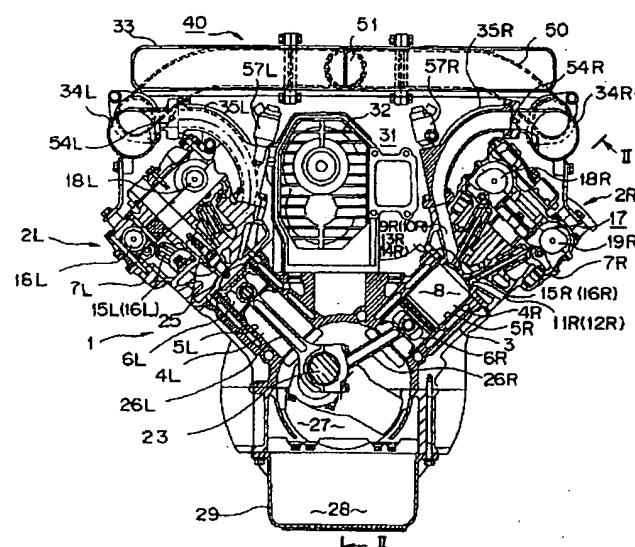
**【図面の簡単な説明】**

**【図1】**実施例にかかる過給機付エンジンを部分的に断面して表した正面図。

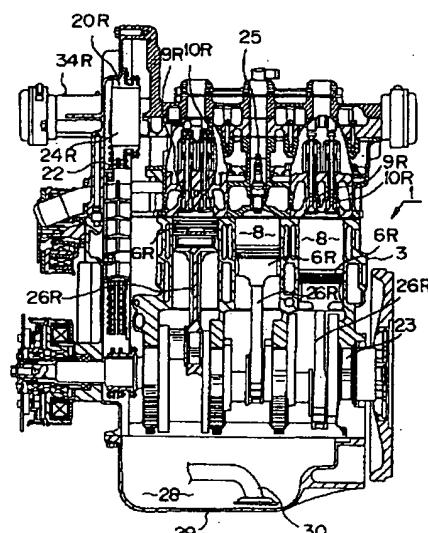
**【図2】**図1に示すII-II線に沿った断面図。

【図 3】図 1 に示すエンジンの展開図。	1 5 第 1 排気弁
【図 4】実施例にかかる制御系の全体系統図。	1 6 第 2 排気弁
【図 5】第 1 実施例に用いられる制御マップ。	2 4 パルプタイミング可変機構
【図 6】第 1 実施例の空熱比制御の内容及びその作用を示す図。	4 3 エアフローメータ
【図 7】第 2 実施例に用いられる制御マップ。	5 6 上流側インジェクタ
【図 8】第 2 実施例の空熱比制御の内容及びその作用を示す図。	5 7 下流側インジェクタ
【符号の説明】	8 0 負荷検出センサ
1 エンジン本体	U コントロールユニット
1 3 第 1 吸気弁	O/L パルプオーバーラップ
1 4 第 2 吸気弁	10 L <sub>1</sub> 所定負荷
	L <sub>2</sub> 所定負荷

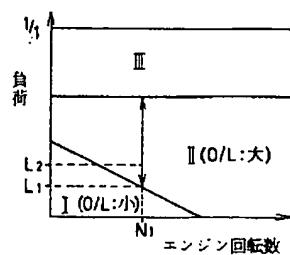
【図 1】



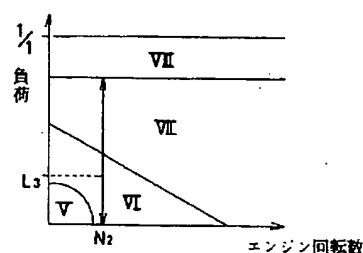
【図 2】



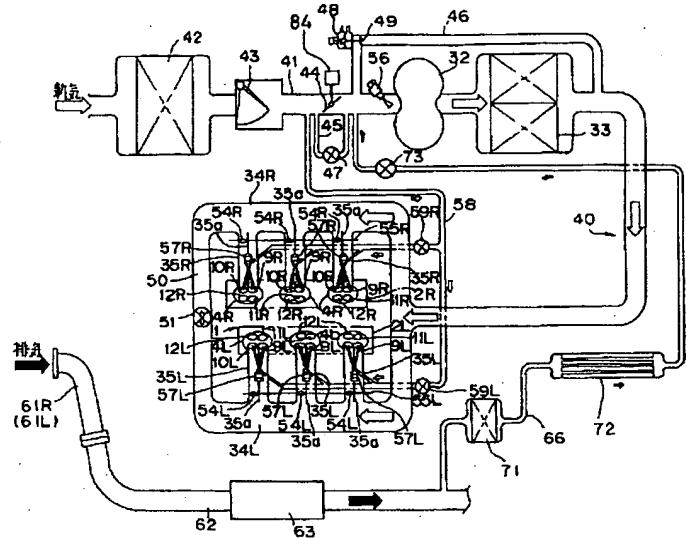
【図 5】



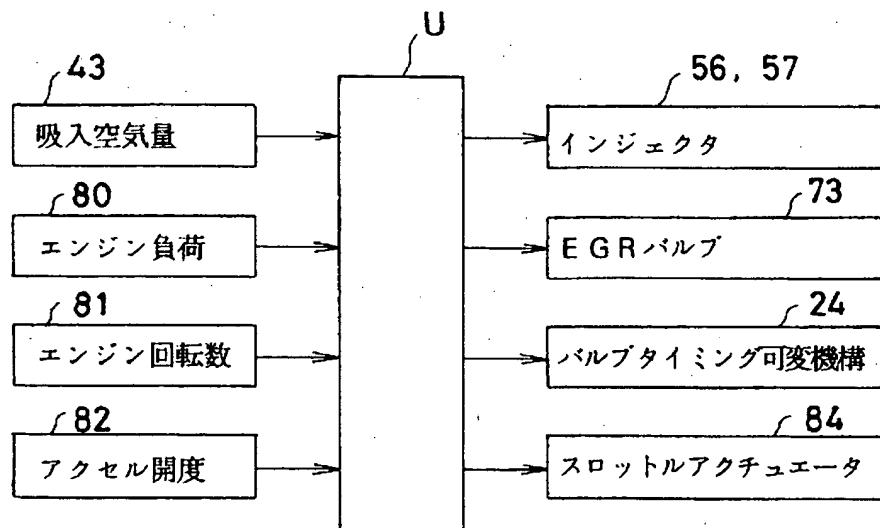
【図 7】



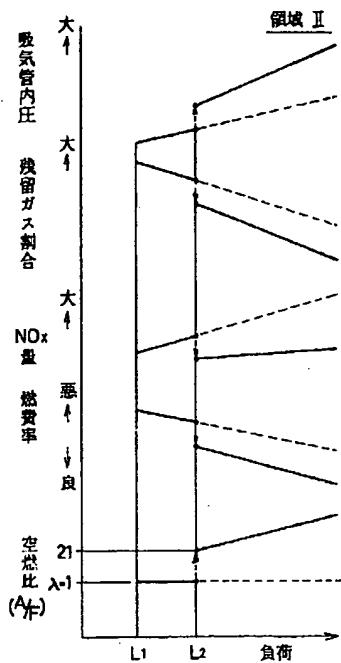
[図3]



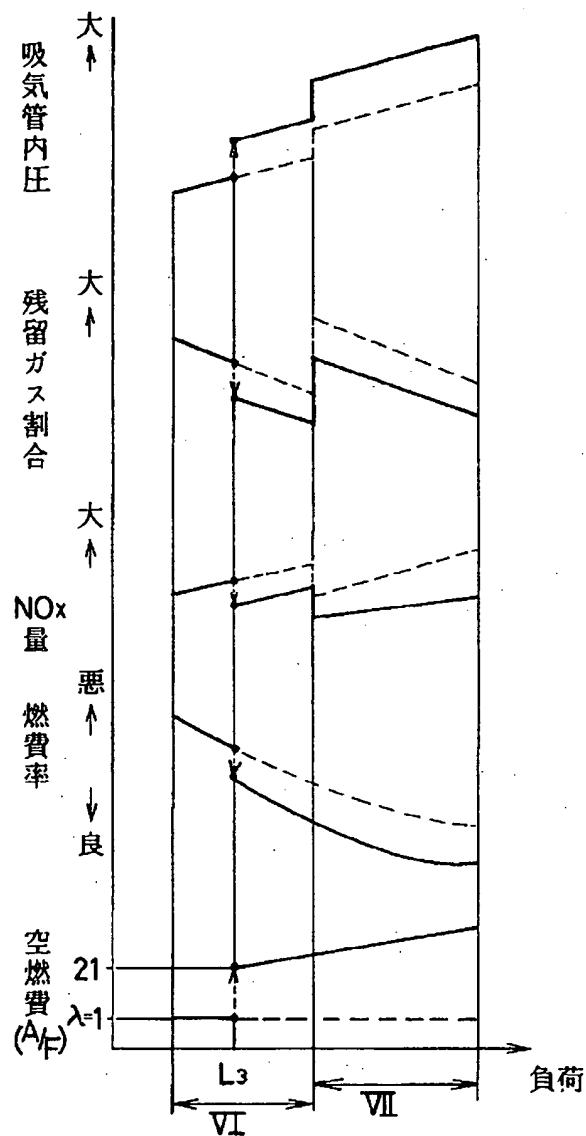
[図4]



【図6】



【図8】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.

F 02 D 43/00

識別記号 庁内整理番号

301 E 7536-3G

F I

技術表示箇所